

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Gußstücks aus Magnesiumlegierung, insbesondere Kolben oder Zylinderblock für Brennkraftmaschinen, mit eingegossener Kohlefaserverstärkung. Die Erfindung betrifft desweiteren ein nach vorstehendem Verfahren hergestelltes Gußstück.

Bei der Herstellung von Gußstücken aus Magnesiumlegierung bereitet die gegenüber anderen Legierungen, insbesondere Leichtmetalllegierungen, geringere Festigkeit sowie das erhöhte Kriechverhalten der Magnesiumlegierungen Probleme. Es ist daher bereits vorgeschlagen worden, derartige Gußstücke mit einer Kohlefaserverstärkung zu versehen, wobei hierfür vorzugsweise Kurzfasern verwendet werden. Es wurde insbesondere vorgeschlagen, Kohlefaserverstärkungen in Form von aus Kohlefasern und geeigneten Bindemitteln hergestellten Faserhohlkörpern, sogenannten Preforms, zu verwenden.

Es ist jedoch festgestellt worden, daß beim Eingießen der Kohlefasern bzw. der aus Kohlefasern hergestellten oder Kohlefasern enthaltenden Preforms Bindungsprobleme zwischen den Fasern und dem Umguß auftreten.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Bindung der Kohlefasern an die matrixbildende Magnesiumlegierung des Umgusses zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß vor dem Eingießen auf der Oberfläche der Kohlefasern  $CS_2$  gebildet wird und die so vorbehandelten Kohlefasern mit der Magnesiumlegierung eingegossen werden.

Mit der Erfindung wurde festgestellt, daß nach einer derartigen Vorbehandlung der Kohlefasern eine weitgehend ideale Anbindung an die Magnesiumlegierungsmatrix erreicht werden kann. Dies ist darauf zurückzuführen, daß das Magnesium beim Eingießen der so vorbehandelten Kohlefasern den Kohlenstoff des  $CS_2$  zu elementarem Kohlenstoff reduziert und dabei selbst zu Magnesium-Sulfid oxidiert wird. Dieser Prozeß ist stark exotherm. Bei Temperaturen von etwa 600° Celsius werden ca. 150 kcal/Mol Schwefel frei. Durch die Reaktion an der Faseroberfläche entsteht eine gute Bindung zwischen den Kohlefasern und der matrixbildenden Magnesium-Legierung.

Die Bildung von  $CS_2$  an der Oberfläche der Kohlefasern kann in bevorzugter Weise durch Erwärmen der Kohlefasern und Beaufschlagen mit einer  $H_2S$ -haltigen Atmosphäre erreicht werden.

Nach einer alternativen Verfahrensführung könnte das  $CS_2$  auch durch Beaufschlagen der Kohlefasern mit einer geeigneten Schwefel und/oder Sulfide enthaltenden wäßrigen Lösung gebildet werden.

Die vorbehandelten Kohlefasern könnten in ansich beliebiger Weise, bspw. in Form von vlies- oder mattenförmigen Körpern eingegossen werden. Die vorbehandelten Kohlefasern können aber auch zu Preform-Faserhohlkörpern geformt werden, die vom Metall der Magnesiumlegierung infiltrierbar sind. Es kann sich hierbei als vorteilhaft erweisen, wenn bei der Herstellung der Preform-Faserhohlkörper Bindemittel auf Sulfidbasis verwendet werden.

Alternativ hierzu wäre es nach einer weiteren Variante der Erfindung auch denkbar, daß zunächst ein Preform-Faserhohlkörper aus unbehandelten Kohlefasern hergestellt wird, und daß anschließend auf den Kohlefaseroberflächen des Preform-Faserhohlkörpers  $CS_2$  gebildet wird.

In besonders bevorzugter Weise werden die Kohlefaseroberflächen mit einer im Wesentlichen geschlossenen  $CS_2$ -Beschichtung versehen, da dann eine optimale Anbindung der Kohlefasern an das Matrixmetall erreicht wird.

Gegenstand der Erfindung ist desweiteren ein Gußstück aus Magnesiumlegierung mit eingegossener Kohlefaserverstärkung, das erfindungsgemäß erhältlich ist durch ein Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Gußstücks aus Magnesiumlegierung, insbesondere Kolben oder Zylinderblock für Brennkraftmaschinen, mit eingegossener Kohlefaserverstärkung, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor dem Eingießen auf der Oberfläche der Kohlefasern  $CS_2$  gebildet wird und die so vorbehandelten Kohlefasern mit der Magnesiumlegierung eingegossen werden.
2. Verfahren zum Herstellen eines Gußstücks aus Magnesiumlegierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das  $CS_2$  durch Erwärmen der Kohlefasern und Beaufschlagen mit einer  $H_2S$ -haltigen Atmosphäre gebildet wird.
3. Verfahren zum Herstellen eines Gußstücks aus Magnesiumlegierung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das  $CS_2$  durch Beaufschlagen der Kohlefasern mit einer geeigneten Schwefel oder Sulfide enthaltenden wäßrigen Lösung gebildet wird.
4. Verfahren zum Herstellen eines Gußstücks aus Magnesiumlegierung nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die durch Erzeugung von  $CS_2$  vorbehandelten Kohlefasern zu Preform-Faserhohlkörpern geformt werden.
5. Verfahren zum Herstellen eines Gußstücks aus Magnesiumlegierung nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung der Preform-Faserhohlkörper Bindemittel auf Sulfidbasis verwendet werden.
6. Verfahren zum Herstellen eines Gußstücks aus Magnesiumlegierung nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst Preform-Faserhohlkörper gebildet werden, auf deren Kohlefaseroberflächen anschließend  $CS_2$  gebildet wird.
7. Verfahren zum Herstellen eines Gußstücks aus Magnesiumlegierung nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kohlefaseroberflächen mit einer im wesentlichen geschlossenen  $CS_2$ -Beschichtung versehen werden.
8. Gußstück aus Magnesiumlegierung mit eingegossener Kohlefaserverstärkung, erhältlich durch ein Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche.

DP 1867 WO



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 51 929 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 22 D 21/04**  
B 22 D 15/02  
C 22 C 1/09

②1 Aktenzeichen: 197 51 929.6  
②2 Anmeldetag: 22. 11. 97  
④3 Offenlegungstag: 27. 5. 99

⑦1 Anmelder: KS Aluminium-Technologie AG, 74172 Neckarsulm, DE	⑦2 Erfinder: Stenzel, Otto, Dr.-Ing., 71543 Wüstenrot, DE
⑦4 Vertreter: Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188 Stuttgart	⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:  DE 35 09 931 C2 DE 27 01 421 C2 DE 32 02 957 A1 DE 26 44 272 A1 DE-OS 20 43 924 EP 05 87 494 A1 EP 01 64 536 A2  KAINER,K.U., MORDIKE,B.L.: Herstellung und Eigenschaften von kurzfaserverstärkten Magnesiumlegierungen. In: Metall, 44.Jg., H.5, Mai 1990, S.438-443; THAN,E.: Optimierung der Herstellungsbedingungen von C-langfaserverstärktem Aluminium. In: Metall, 47.Jg., H.5, Mai 1993, S.443-451;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤4 Verfahren zum Herstellen eines Gußstücks
- ⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Gußstücks aus Magnesiumlegierung, insbesondere Kolben oder Zylinderblock für Brennkraftmaschinen, mit eingegossener Kohlefaserverstärkung; um die Anbindung der Kohlefasern an die matrixbildende Magnesiumlegierung zu verbessern, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß vor dem Eingießen auf der Oberfläche der Kohlefasern CS<sub>2</sub> gebildet wird und die so vorbehandelten Kohlefasern mit der Magnesiumlegierung eingegossen werden.

**DE 197 51 929 A 1**